

MANUFACTURE OF LIGHT CONDUCTION PLATE WITH PRISM SHAPE

Patent Number: JP11147255

Publication date: 1999-06-02

Inventor(s): HONDA MICHIHARU; UEKIHARA NOBUYUKI; IZUNO CHIZUO; KISHIMOTO NAOMI

Applicant(s):: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Requested Patent: JP11147255

Application Number: JP19970317936 19971119

Priority Number(s):

IPC Classification: B29C59/04 ; G02B5/04 ; G02B6/00 ; G02F1/1335 ; G09F9/00

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a fine highly precise prism shape with low pressure small sized equipment by a method wherein a thermoplastic resin plate member is pinched between a pattern roller having a heater built-in and a support roller, pressurized, and a fine shape engraved on an outer peripheral surface of the pattern roller is formed by transferring onto a surface of the resin plate member.

SOLUTION: A prism shape is engraved on a surface of a pattern roller 1, and a support roller 2 and the pattern roller 1 are made to contain a heater 3. A thermoplastic resin plate 4 made an individual piece is made the individual piece by specific dimensions by high speed cutting with, for example, a rotary edge tool from the resin plate manufactured in a large plate. The pattern roller 1 and the support roller 2 respectively have a cylindrical space part capable of holding a cylinder type electric heater 3 in an inner peripheral part, are installed at bearing both ends, and a V pulley is installed to the end part. Then, the thermoplastic resin plate member 4 is pinched between the pattern roller 1 and the support roller 2, pressurized, and a fine shape engraved on the outer peripheral surface of the pattern roller 1 is formed by transferring onto a surface of the resin plate member 4.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-147255

(43)公開日 平成11年(1999)6月2日

(51)Int.Cl.
B 29 C 59/04
G 02 B 5/04
6/00 3 3 1
G 02 F 1/1335 5 3 0
G 09 F 9/00 3 3 2

識別記号

F I
B 29 C 59/04 C
G 02 B 5/04 A
6/00 3 3 1
G 02 F 1/1335 5 3 0
G 09 F 9/00 3 3 2 B

審査請求 未請求 請求項の数16 OL (全10頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-317936

(22)出願日 平成9年(1997)11月19日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 本田 道春

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 上木原 伸幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 泉野 千鶴雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

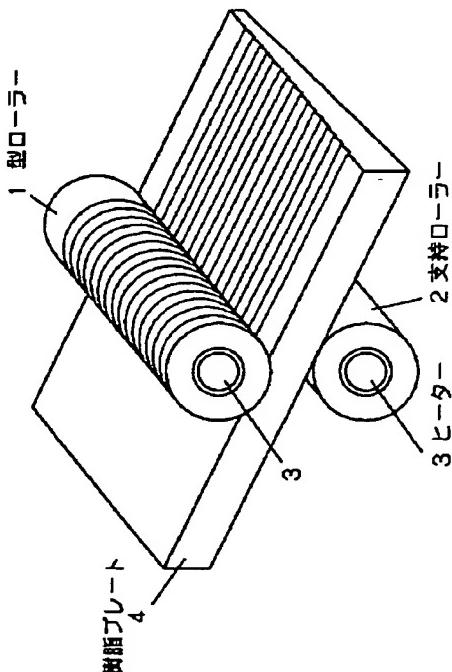
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プリズム形状付き導光板の製造方法

(57)【要約】

【課題】 プリズムシート機能を一体化したプリズム形状付き導光板を製造する方法において、従来技術の樹脂成形法や押圧シート成形法では高圧を要し、大型の設備が必要となる。

【解決手段】 切削加工性に優れる円筒形状金属材の表面にダイヤモンドなどのバイトによる旋削加工で微細で高精度な形状を刻設し、その円筒ローラ表面を内蔵したヒータで加熱して、所定サイズに切り出された熱可塑性樹脂プレート部材の表面に押圧してその形状を熱転写することで、低圧力で小型の装置により微細で高精度なプリズム形状を有した導光板を製造する方法と製造装置を提供するものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】円筒ローラ内周部にヒータを内蔵して加熱され、型ローラと支持ローラの2本の金属製ローラ間に熱可塑性樹脂プレート部材を挟持、加圧し、型ローラの外周面に刻設された微細な形状を樹脂プレート部材表面に転写形成することを特徴とするプリズム形状付き導光板の製造方法。

【請求項2】熱転写する型ローラの表面温度が熱可塑性樹脂プレート部材の熱変形温度以上、溶融温度以下で、かつ、支持ローラの表面温度が樹脂プレート部材の熱変形温度以下であることを特徴とする請求項1記載のプリズム形状付き導光板の製造方法。

【請求項3】熱可塑性樹脂プレートの少なくとも一面の表面を予備加熱した後に、円筒ローラ内周部に内蔵したヒータにより加熱された型ローラと支持ローラの2本の金属製ローラ間で、加熱面を型ローラ側にして樹脂プレート部材を挟持、加圧し、型ローラの外周面に刻設された微細な形状を樹脂プレート部材表面に熱ローラプレス方法で熱転写形成することを特徴とする請求項1記載のプリズム形状付き導光板の製造方法。

【請求項4】一対の型ローラと支持ローラの外周径が、1対1±0.03の寸法関係であることを特徴とする請求項1記載のプリズム形状付き導光板の製造方法。

【請求項5】熱可塑性樹脂プレート部材の2面の平面間が0～3度の角度を有しており、型ローラと支持ローラの中心軸間を0～3度の角度に設定して、熱ローラプレス方法で熱転写形成することを特徴とする請求項1記載のプリズム形状付き導光板の製造方法。

【請求項6】ともに内周部に加熱用ヒータを内蔵し外周部近傍に温度センサーを具備した金属製の型ローラと支持ローラと、温度センサーと加熱ヒータでローラ表面温度を適温制御する装置と、型ローラと支持ローラのローラ間の角度と間隔を自由に設定できる機構を具備していることを特徴とした請求項1～5のいずれかに記載のプリズム形状付き導光板の熱転写プレス装置。

【請求項7】一対のローラ間の角度と間隔を変化させても、モータの駆動力が型ローラおよび支持ローラに伝達できるようにするために、駆動用モータと型ローラおよび支持ローラがベルトにより連結されていることを特徴とした請求項6記載の熱転写プレス装置。

【請求項8】熱可塑性樹脂プレート部材の一面上を、各々、内蔵ヒータにより加熱された複数の型ローラとそれらと対をなす支持ローラ間に挟持して、各型ローラ表面に刻設されたプリズム形状を順次熱ローラプレス方法で熱転写することにより、プリズム形状を形成することを特徴としたプリズム形状付き導光板の製造方法。

【請求項9】基本形状が異なる形状の組み合わせで構成される複合プリズム形状を、基本形状別に分類して円筒面上に刻設された複数の型ローラと、基本形状を総合した形状が円筒面上に刻設された型ローラと、各型ローラ

を支持する支持ローラ間で順次熱転写形成することを特徴とした請求項8記載のプリズム形状付き導光板の製造方法。

【請求項10】単純な凹凸形状の繰り返しで構成されるプリズム形状において、円筒面にその凹凸形状がひとつ飛びに刻設された型ローラと、全凹凸が刻設された型ローラと、各型ローラを支持する支持ローラ間で順次熱転写形成することを特徴とした請求項8記載のプリズム形状付き導光板の製造方法。

【請求項11】複数対の型ローラと支持ローラを有し、それぞれの型ローラの軸方向位置を単独調整する機構と、型ローラと支持ローラに挟持され型ローラの回転によって直進する熱可塑性樹脂プレート部材の、進行方向に対する左右両端面の厚み方向に対する中央部分をすべりガイドする2本の金属製ガイド板とを具備して、1枚の熱可塑性樹脂プレート部材の表面の同一面上に、複数の型ローラの円筒面上に刻設されたプリズム形状を順次熱転写形成することを特徴とした請求項8～10のいずれかに記載のプリズム形状付き導光板の熱転写プレス装置。

【請求項12】円筒ローラ内周部に内蔵したヒータで加熱された型ローラと支持ローラの2本の金属製ローラ間に熱可塑性樹脂プレート部材を挟持し、型ローラを軸方向に微振動させながら型ローラの外周面に刻設された微細な形状を熱可塑性樹脂プレート部材表面に熱ローラプレス方法で熱転写形成することを特徴とするプリズム形状付き導光板の製造方法。

【請求項13】型ローラの軸方向に高周波領域の振動を加えながら熱転写プレスすることを特徴とした請求項1～2記載のプリズム形状付き導光板の形成方法。

【請求項14】一対もしくは複数対の、ヒータ内蔵の金属製型ローラと支持ローラで構成された熱転写プレス装置の、少なくとも一台以上の型ローラの軸端部に、微振動発生機構が具備されていることを特徴とした請求項1～2または13記載のプリズム形状付き導光板の熱転写プレス装置。

【請求項15】プリズム形状やシボ加工またはパターン印刷などが一面に形成された熱可塑性樹脂のプレートまたは導光板を、円筒ローラ内周部に内蔵したヒータで加熱された、型ローラと支持ローラの2本の金属製ローラ間に挟持し、熱可塑性樹脂プレートまたは導光板のすでに加工形成された面の形状と同等もしくはその形状を保護するための形状を円筒表面に刻設した支持ローラでその形成面を支持して、導光板の形成済み面の反対側の面に、型ローラ表面に刻設されたプリズム形状を熱ローラプレス方法で熱転写形成することを特徴とした両面プリズム型導光板の製造方法。

【請求項16】円筒ローラ内周部に内蔵したヒータで加熱された一対もしくは複数対の金属製の型ローラと支持ローラで構成されて、型ローラ外周面に刻設されたアリ

ズム形状を熱可塑性樹脂プレート部材の表面に熱転写形成する表面形成工程と、前記の表面形成工程の型ローラと支持ローラとの位置関係が逆の位置関係で構成された裏面形成工程を具備して、熱可塑性樹脂プレート部材の両面に熱転写プレスすることを特徴とした請求項15記載の両面プリズム付き導光板の熱転写プレス装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置のバックライトやフロントライトの導光板など、熱可塑性樹脂を利用した光学素子や回折格子などの製造方法および製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示装置に使用されているバックライトの構成は、日経マイクロデバイス1997年6月号に記載されている。その各種の構成図を図11に示す。図11に示すように導光板の反射面側にスクリーン印刷(a)やシボ・ドット加工(b)およびプリズム加工(c)を施し、かつ、液晶パネルとの間にプリズムシート(レンズフィルム)を使用する構成から、プリズムシートレスの構成(a')(b')(c')へと変わりつつあり、片面もしくは両面にプリズム形状を形成した導光板が望まれている。

【0003】前記のプリズム形状付き導光板を製造する一般的な方法にアクリルやポリカーボネートなどの熱可塑性樹脂を射出成形する方法がある。これは所望のプリズム形状と対応する形状の金型を精密加工により製作し、高圧力の射出成形機で成形する方法であるが高精度加工機や高圧成形機など大型の設備が必要であり、かつ、精度を確保するために比較的長い加圧冷却の成形時間が必要であるなどの欠点がある。また、溶融樹脂を押圧成形してシート化するプロセスでプリズム形状を形成する方法として特開平9-11328号公報や特開平8-224772号公報があるが、ともに大型で特殊な押圧成形などの装置が必要であることとシート状であることから導光板として必要な厚さやくさび形状への対応が困難であり、さらに、突起角部が丸くなりやすいなどの欠点があり、微細なプリズム形状の形成は困難である。最近は、光硬化型樹脂を利用した製造方法も用いられているが材料面で限られており光学特性に課題がある。

【0004】図10は、プリズム形状付き導光板を組み込んだバックライト全体の構成概要を示す断面図で、図中の光路例a、b、cが示すように、複合プリズム形状と両面プリズム効果により、プリズムシートレスでランプの光が導光板の内部で反射屈折および透過して、液晶パネル方向に垂直に出光することを示している。図中に示すようなプリズム形状を両面に形成した導光板を低成本で製造する方法が望まれていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】プリズムシートを一体

化した導光板には、光源からの光を高効率で、反射・屈折・透過して液晶パネルに導くために、微細で高精度なプリズム形状が要求されており、同時にプリズムシート削減による低コスト化も要望されている。

【0006】本発明は、上述したような従来技術の、高精度加工機や高圧成形機など大型の設備や長い成形時間が必要な樹脂成形法や、溶融した樹脂の押出してあるために微少な角部や平面形状の形成が困難でかつ大型の設備を必要とする押圧シート成形法、および、材料面での光学特性の課題と特殊大型設備の必要な光硬化型樹脂成形法などを必要とせず、導光板の一辺と同等寸法レベルの熱ローラを用いることから、低圧力で小型の設備で、微細で高精度なプリズム形状を形成する方法と装置を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するため、本発明は、切削加工性に優れる円筒形状材の表面にダイヤモンドなどのバイトによる旋削加工で比較的容易に微細で高精度な形状を刻設し、そのローラ表面を内蔵したヒータで加熱して所定サイズに切り出された熱可塑性樹脂プレート部材の表面にその熱を伝達して樹脂表面層のみを軟化させながら刻設された形状を熱転写する方法である。

【0008】円筒と平面の接点となる線状での少体積熱プレスであることにより低圧力で成形可能であり小型の装置を実現でき、また、樹脂の表面を予備加熱することにより形状形成力と形成速度を高め、さらに、ローラを振動させて変則的な突起形状の形成力も高められる。樹脂プレートのガイド機構の実現により、相対位置精度が高い複合プリズム形状や両面プリズム形状形成を複数対ローラで実現できる。これらの方法により微細で高精度なプリズム形状を有した導光板を実現するものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の詳細を説明する。

【0010】図1は、本発明によるプリズム付き導光板の製造方法を示す。所定寸法に個片化された熱可塑性樹脂プレート部材の表面上に熱ローラプレス法でプリズム形状を熱転写形成する方法の概要を示す斜視図であり、図中の1は表面にプリズム形状が刻設された型ローラ、2は支持ローラ、3は内蔵されたヒータ、4は個片化された熱可塑性の樹脂プレートである。

【0011】本発明でいう樹脂プレート4は、熱可塑性で透明なアクリル、ポリカーボネートおよび透明塩化ビニールなどが対象であるが、比較的低温での熱軟化性や冷却硬化性およびコストなどからアクリルが好ましい。

【0012】大版製造された所定の厚さの樹脂板から一般的には回転刃物による高速切断により所定寸法に個片化される。光学的応用においては、鏡面に近い切断面の

仕上がり必要であり、この方法が好ましい。ほかにCO₂レーザ切断加工法や高圧水流と砥粒による切断法もある。一方、切断方法以外で個片化された樹脂プレートを製作する方法に射出成形法がある。本発明では高速切断方法で個片化された平行平板と射出成形方法でくさび状に成形されたくさび状板材で実施した。

【0013】図2は、本発明の、2本の金属製ローラをくさび状部材に対応設定した基本構成の概要を示す中心軸間での断面図である。図中の1は型ローラ、2は支持ローラ、4はくさび状の樹脂プレート、3はヒータ、5はポールベアリング、6はVブーリ、7は温度センサー、8と9は樹脂プレートガイド、10は冷却部である。

【0014】本発明で使用する型ローラ1および支持ローラ2の構成は、円筒型の電気ヒータ3を内周部に保持できる円筒空間部と、ベアリング5を装着する両端部と、その先にVブーリ6を装着する端部とを有しており、それぞれにヒータ3、ベアリング5、ブーリ6が装着されて構成されている。

【0015】ローラ内周面をヒータ3で加熱すると外周方向と同時に軸方向にも熱伝達しベアリング5およびブーリ6まで加熱されるので、ベアリング装着部より内側の軸外周面10を循環水または圧縮空気などで冷却することによりベアリング5やブーリ6への熱影響を防ぐことができる。

【0016】本発明で使用するローラは、良熱導性と熱による酸化防止と切削加工性および強度などの観点から、射出成形用金型材料として実績の多いステンレス系材料を使用し、円筒表面にはダイヤモンドバイトでの切削加工が可能な銅メッキあるいは無電解ニッケルメッキを100μm程度の厚さで施してこのメッキ層を旋削加工することで、高精度で鏡面性に優れたプリズム形状が刻設された型ローラおよび円筒鏡面の支持ローラを容易に製作することができる。

【0017】型ローラ1と支持ローラ2の円筒部の外径寸法が異なると、挟持された樹脂プレート4が小径ローラ側に反る傾向があり、特に支持ローラ2をとり除き平坦面で支持して熱ローラ転写するとこの傾向が明確に現れることから、反りの少ない最適な組み合わせは同一寸法どうしが好ましい。

【0018】くさび状の部材対応の方法として、円筒ローラ使用で中心軸間に角度設定する方法とテープ形状ローラ使用で中心軸間は平行設定の方法があるが、テープローラ方法は円筒外周面に周速度差が発生するため、樹脂プレート面に形成される凹凸の歎状の直線性が得られないことから、円筒ローラを傾けてくさび形状に対応する方法が好ましい。

【0019】図3は、本発明の、型ローラ温度と樹脂プレート表面温度条件の差による熱転写形成状況の概要を示す熱転写形成プロセスの断面図であり、図中の1は型

ローラ、4は樹脂プレートであり、型ローラ1は一定圧力で樹脂プレートを押圧している。

【0020】本発明の熱形成温度条件において、図3(a)は型ローラ1と樹脂プレート4の表面温度をともに樹脂の溶融温度近傍としたときの形成状況で、図3(b)は型ローラ1の温度を樹脂の溶融温度近傍に設定し、樹脂プレート4は20度前後の常温としたときの形成状況で、図3(c)は型ローラ1と樹脂プレート4とともに温度を樹脂の熱変形温度近傍としたときの形成状況である。

【0021】本発明の、三角形状などのプリズム形状を形成するには樹脂プレートの表面を必要温度に予備加熱した後に型ローラと支持ローラ間で挟持して熱転写する図3(c)の条件が最適である。一方、図3(a)の条件は断面がかまぼこ形状で歎状のプリズム形成(図9c)に適しており、図3(b)の条件は三角形状の一辺が20μm以下の三角形状およびピラミッド形状(図9b)の熱転写形成に適している。なお、図3(c)に示すように、温度条件によっては型ローラ形状と樹脂形成形状とに形状差が発生するが、これは樹脂の収縮などによるものであり、収縮量を考慮した型ローラ形状にすることで解決することができる。

【0022】図4は、本発明の、3連続V溝を樹脂プレート表面に熱転写形成する方法別の形成形状差の概要を示す熱転写形成プロセスの断面図であり、図中の1は型ローラ、4は樹脂プレートである。

【0023】図4(a)は、3連続V溝を一度に熱転写したときの型ローラ1と樹脂プレート4であり、型ローラ1および樹脂プレート4の温度条件によって差はあるが3連続V溝間にできる二つの山の高さが型形状に比べて丸みを帯びており、形状転写が十分できていないことを示している。

【0024】図4(b)は、3連続V溝を2工程に分割して形成したときの型ローラ1と樹脂プレート4であり、3連続山の中間の山を除外して熱転写する前工程後に、3連続V溝を熱転写形成することにより、樹脂プレート4表面に形成される形状が、型ローラ形状に近い形状で形成されることを示している。

【0025】本発明では、図4(a)が示すように、軟化温度近傍に加熱された樹脂プレート4表面は硬質ゴム状となって粘性が高く、この粘性がはたらくことにより形状転写性が悪化するものと考えられ、図4(b)に示すように前工程で山間を広くすることで粘性が影響しても必要な樹脂量が確保しやすいことから、一山抜きの前工程で山間の必要樹脂量を確保した後に、前工程で形成された両サイドのV溝に再度山形状を挿入して樹脂移動を規制しながら中央のV山を形成することで、3連続のV溝および溝間のV型山が正確に形成される。

【0026】図5は、本発明の、樹脂プレートの一面に、基本形状が異なるプリズム形状が複数組み合わされ

た形状を、熱転写形成する方法の工程別形成形状の概要を示す断面図であり、図中の4は樹脂プレートであり、1 1はステップ形状、1 2は3連続V溝形状を示している。

【0027】図5(a)は本発明で形成される導光板の一形状例であり、ステップ形状1 1と3連続V溝部1 2で構成されるプリズム形状で、このプリズム形状と相対する形状を有する型ローラを製作して熱転写した結果、ステップ部1 1の変形量および形成条件と3連続V溝部1 2の変形量および形成条件が異なることから両プリズム形状を同時に形成する条件は困難であった。

【0028】本発明は、プリズム形状を基本形状別のステップ形状1 1と3連続V溝形状1 2に分類し、同一樹脂プレート面上に、前工程でステップ形状1 1相当の形状を形成(図5b)し、後工程で3連続V溝形状1 2を2段階形成(図5c、d)をすることで容易に複合されたプリズム形状の熱転写形成を実現した。

【0029】図5(b)のステップ形状1 1を熱転写する温度と圧力条件は、樹脂プレート4表面の樹脂変形量が多くまた偏るために、樹脂表面温度をその溶融温度以下でその温度に近い領域として、圧力は比較的低圧領域で形成する条件が好ましい。

【0030】一方、3連続V溝形状1 2は、樹脂の変形量が少ないと、すでに形成されているステップ形状1 1を崩さないための配慮から、樹脂表面温度はその樹脂の熱変形温度近傍とし、圧力を比較的高めとすることが好ましい。

【0031】図6は、本発明の、樹脂プレートの両面にプリズム形状を熱転写形成する方法の一例を示すプロセスの概要図であり、図中の1は型ローラ、2は支持ローラ、4は樹脂プレートを示している。

【0032】図6(a)のステップ形成、図6(b)のV溝形成I、図6(c)のV溝形成IIのプロセスは、前記図5説明記載の複合プリズム形状の熱転写形成プロセスを示し、図6(d)が裏面形成プロセスを示している。なお、図6(d)の型ローラ1 dは、実際は支持ローラ2 dの軸方向と同一方向での形成であるが、本図では軸方向を90度回転して図示している。

【0033】本発明では、図6の(a)から(c)の工程で樹脂シート4の一面にプリズム形状を形成した後に、その工程で使用した型ローラ1 a、1 b、1 cのいずれかの形状と同等の形状を有したローラを支持ローラ2 dとして形成済み形状面を支持することにより、形成面を保護しながら型ローラ1 dからの押圧力を支持して、裏面に型ローラ1 dの刻設形状を正確に熱転写することができる。熱条件としては、形成面を保護することから、支持ローラの表面温度は樹脂の熱変形温度以下の30°C近傍が好ましい。

【0034】本発明の両面プリズム形成方法は、一方の面が熱転写形成でない方法、例えば射出成形方法や切削

加工方法や押し出し成形方法および印刷方法、などで形成されたものであっても、熱可塑性樹脂で所定寸法に個片化されたプレート状のものであれば、形成面の形状を保護する形状を有した支持ローラと、型ローラの間で、形成面と反対に位置する面にプリズム形状を形成することができる。

【0035】図7は、本発明の熱転写プレス装置の一例を示す概略図とその工程図であり、図中の1は型ローラで各ローラの表面には樹脂表面に形成する形状と相対した形状が刻設されており、2は支持ローラで2 dは型ローラ1 aから1 bのいずれかと同一形状が刻設されており、ほかの支持ローラ2 aから2 cは溝の無い鏡面のローラである。図中の、1 3は樹脂プレートの表面を加熱するトンネル炉の構成例で、1 4は断熱材料で製作された外枠、1 5はヒータ、1 6はヒータ1 5の熱量を調整する穴1 7を有した耐熱金属製プレートである。1 8は樹脂プレート4をセットした後にその樹脂プレート4をトンネル炉1 3内を経由して最初の金属ローラまで搬送するための耐熱性金属製のコンベアベルトである。図中の4は樹脂プレートで4 aは挿入状態、4 bはトンネル炉通過中、4 cはステップ形成中、4 dは3連続V溝の両サイド2本V溝形成中、4 eは3連続V溝の中央溝形成中、4 fは反対側の面を形成中で4 gが完成品で取り出し状態を示している。各ローラの回転駆動はモータであり各ローラとはV型ブーリとVベルトで連結され、型ローラの回転数は、1 a<1 b<1 c<1 dの関係で、上下の型ローラ1と支持ローラ2は同一回転数とし、工程間の各樹脂プレートが前工程の樹脂プレートによって押され次の工程のローラに挟持される搬送において工程間での樹脂プレートの詰まりを防いでいる。

【0036】以下、図7を用いて本発明の一実施例について詳細を説明する。所定寸法に個片化された樹脂プレート4 aをベルト1 8の所定位置にセットしてトンネル炉1 3内に進める。

【0037】第1工程は、予備加熱工程で、トンネル炉1 3内に入った樹脂プレート4 bの表面層を、ヒータ1 5による熱を熱量調整プレート1 6に加工された穴1 7とすきまでコントロールして均一に軟化温度近傍に高めて、第2工程に進める。

【0038】第2工程は、複合されたプリズム形状のステップ形状1 1を熱転写形成する工程で、本実施例では200μm～300μmの幅で20μm以下の段差で構成されたステップ形状を刻設した型ローラ1 aと円筒鏡面の支持ローラ2 aで挟持して形成し、第3工程に進める。

【0039】第3・第4工程は、V溝の深さが数μmから50μmの範囲で、隣り合うV溝ピッチが溝深さとほぼ同等の3連続V溝1 2が、200μmから300μm間隔で配置されたプリズム形状を熱転写形成する工程で、図5で説明のとおり容易に正確な形状を転写するこ

とを優先して二つの工程に分け、第3工程で3本溝12の両サイドの溝2本を熱転写形成したのち、第4工程で中央の溝を熱転写形成する構造とし、第1工程から第4工程で樹脂プレート上面(表面)にステップ形状11と3連続V溝12が複合されたプリズム形状の形成を実施して、次の第5工程に進める。

【0040】第5工程は、樹脂プレート下面(裏面)に、深さが $25\mu m$ でピッチが $50\mu m$ のV溝が連続しているプリズム形状を、上面に形成されたプリズム形状とは斜方向が直交する方向に熱転写形成する工程で、第4工程までの型ローラ1aから1cと支持ローラ2aから2cの位置関係とは逆の位置関係とし、支持ローラ2dの表面に例えば第4工程の型ローラ1cと同一形状を刻設して、第4工程までに樹脂プレート4e上面に形成されたプリズム形状を相対位置関係で支持して、型ローラ1dの円筒表面に軸と同一方向に刻設されたV溝形状を樹脂プレート4fに熱転写形成することで、樹脂プレート4gすなわち両面にプリズム形状を有した導光板ができる。

【0041】図8は、前記実施例で形成された両面にプリズム形状を有した導光板の斜視図と部分拡大図を示している。

【0042】本発明の、同一樹脂面を複数回にわたって複合形状などを形成する場合において重要なのが、前工程で形成された樹脂プレート表面形状と、後工程の型ローラ表面に刻設された形状との位置合わせ方法であり、使用する複数の型ローラ表面に刻設する形状の基準合わせと樹脂プレートの正確なガイドが必要となる。最近の数値制御旋盤とプログラム技術をもってすれば型ローラの端面を基準として別々のローラ表面に複合形状を刻設することは特別困難なものではない。一方、ガイドには複数工程間を正確にガイドするための精度と円滑性と位置調整力が必要とされ、本発明では、図2記載の広面ガイド8と狭面ガイド9としており、広面ガイド8は金属製のレールでガイド面は円弧状として表面にはフッ素メッキを施して精度と円滑性を高めており、狭面ガイド9は、2枚のバネ性板金での折り曲げと接合で構成され、樹脂プレートを広面ガイド8方向に安定したバネ力で押している。このガイド機構の精度は $5\mu m$ 以下/ $300 mm$ が確保できている。一方、円滑性の優れた転がりガイド方法もあるが、狭いすきまへの対応に困難な課題がある。

【0043】図9は、本発明の熱転写プレス方法で形成した各種のプリズム形状例を示している。

【0044】図9(a)はV溝が連続したプリズム形状、図9(b)はピラミッド状のプリズム形状、図9(c)はかまぼこ状のプリズム形状、図9(d)はV型の突起がV型の幅の3倍以上の間隔で形成されたプリズム形状を示している。

【0045】本発明の熱転写プレス形成において、実施

例の説明に使用した図8の複合プリズム形状および図9に図示の形状4例はすべて形成可能であるが、形成の容易な順では、図9(c)、図9(b)、図9(a)、図9(d)の順で一番困難な形状が実施例引用の図8の複合形状面となるが、図9(d)や図6(a)のステップ形状11のように樹脂表面層を左右に大きく移動変形させる必要のある形状において、熱形成の温度や圧力の最適化と同時に型ローラを軸方向に微振動させることが樹脂移動を助け、精密成形に有効である。これは1秒間に100回程度で数 μm 以下の振幅程度からその効果が認められる。さらに、19kHz程度の超音波領域の周波数で振幅 $1\mu m$ 以下の振動を型ローラに加えると、超音波の振動でローラと樹脂の間での摩擦熱で樹脂表面が軟化して樹脂の流動性が向上し、型ローラは常温領域での形成でも、型ローラの表面形状が高精度で転写形成される。

【0046】

【発明の効果】本発明の、所定寸法化された樹脂プレートへの転写、円筒型ローラによるライン状の押圧プレス化による形成体積の減少による低圧力化、さらに、熱を利用した樹脂形成部の軟化による低圧力化などにより、設備の低圧力化と小型化を実現し、複合された微細なプリズム形状の多段階分割での熱転写形成技術、および、両面熱転写形成技術により、液晶用バックライトのプリズムシート一体型導光板を容易に低成本で実現できるとともに、液晶の輝度向上をも実現した。

【0047】本発明は、熱可塑性樹脂の表面形成技術であるが射出成形などで困難な表面形状品などの形成にも効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に関する熱ローラ式転写形成方法の概要を示す斜視図

【図2】本発明に関する熱ローラ式転写プレス装置の概要を示す断面図

【図3】本発明に関する熱プレス条件と形成形状の概要を示す断面図

【図4】本発明に関する3連続V溝形状の分割熱形成方法の概要を示す断面図

【図5】本発明に関する複合されたプリズム形状形成方法の概要を示す断面図

【図6】本発明に関する両面プリズム形状方法と複合プリズム面形成プロセスの概要を示す断面図

【図7】本発明に関する熱転写プレス装置の概略図と形成工程図

【図8】本発明により熱転写形成された導光板の一例を示す概略斜視図とその部分拡大図

【図9】本発明の熱転写形成されたプリズム形状の4例を示す概略斜視図

【図10】本発明による効果に関するバックライト構成概要を示す断面図

【図11】導光板の機能と構成概要図(日経マイクロデ

バイス記載図)

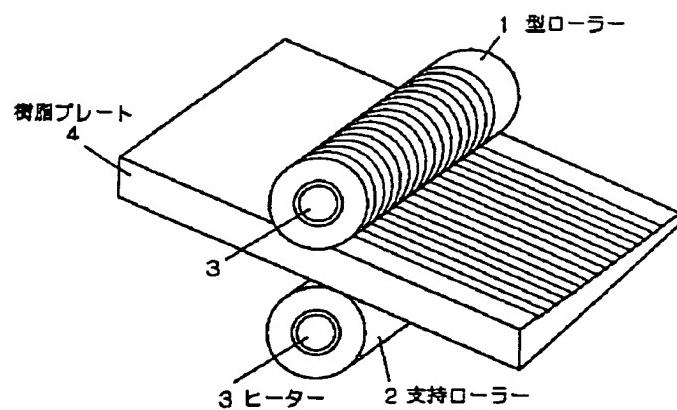
【符号の説明】

- 1 型ローラ
- 2 支持ローラ
- 3 ローラ用ヒーター
- 4 樹脂プレート
- 5 ベアリング
- 6 ブーリー
- 7 温度センサー
- 8 広面ガイド板

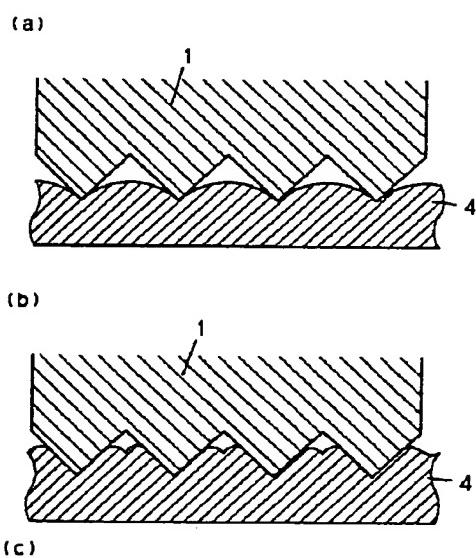
9 狹面ガイド板

- 10 冷却部
- 11 ステップ面
- 12 3連続V溝面
- 13 トンネル炉
- 14 トンネル炉外枠
- 15 炉用ヒーター
- 16 热量調整プレート
- 17 热量調整穴
- 18 搬送ベルト

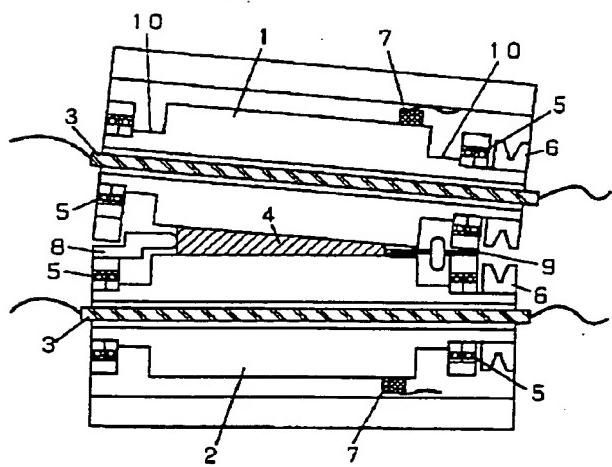
【図1】



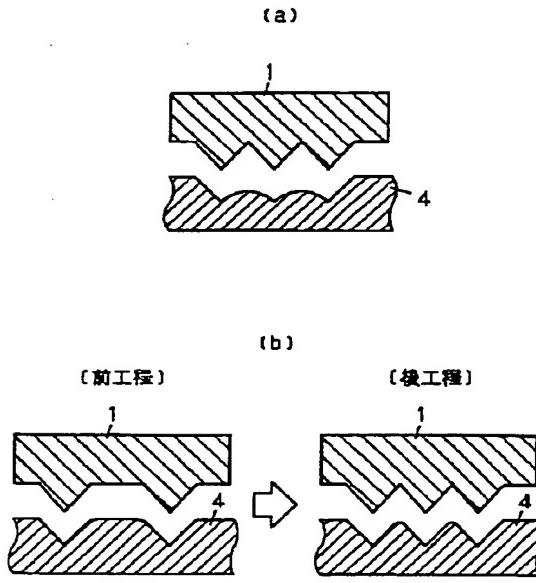
【図3】



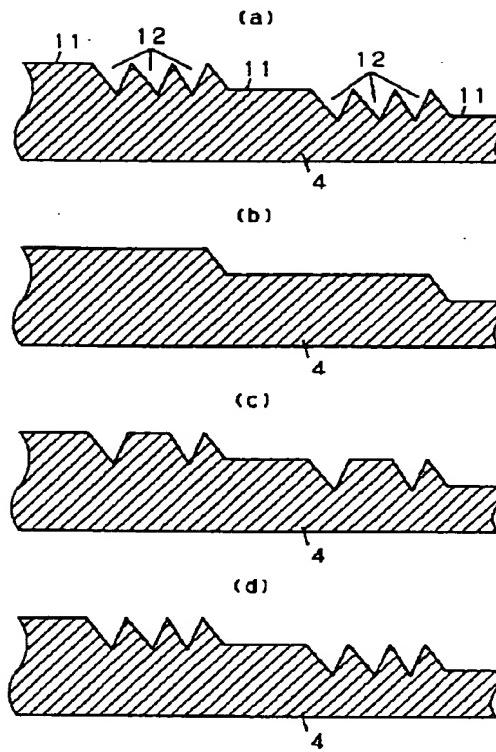
【図2】



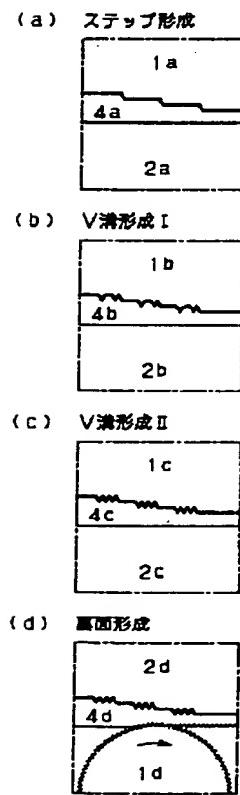
【図4】



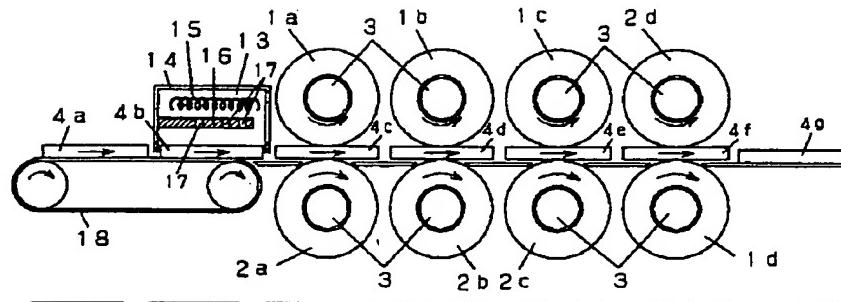
【図5】



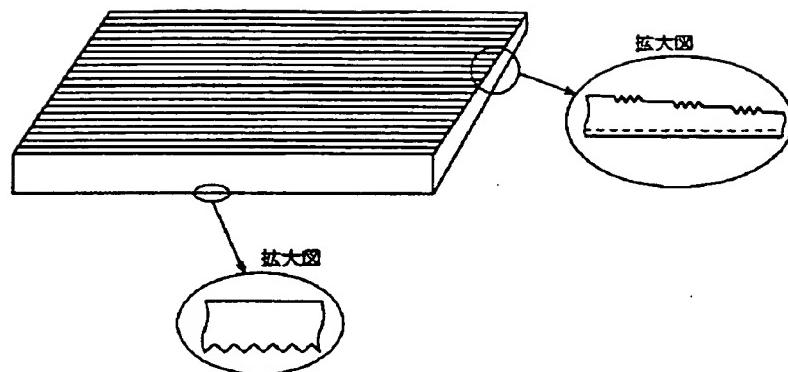
【図6】



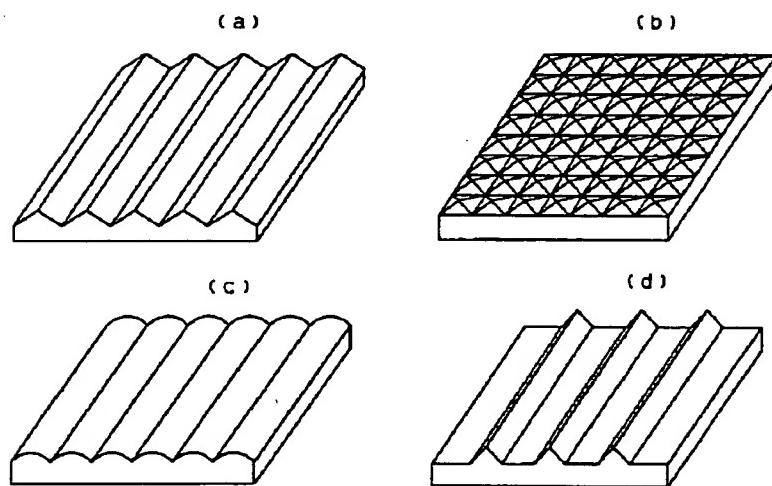
【図7】



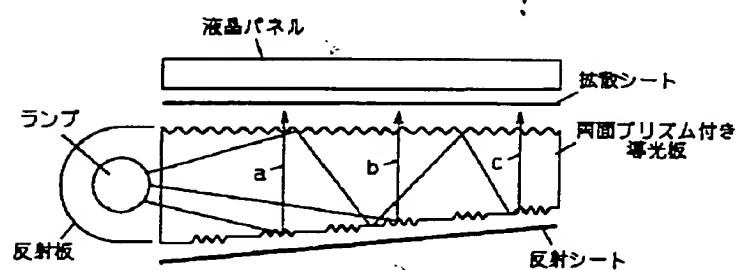
【図8】



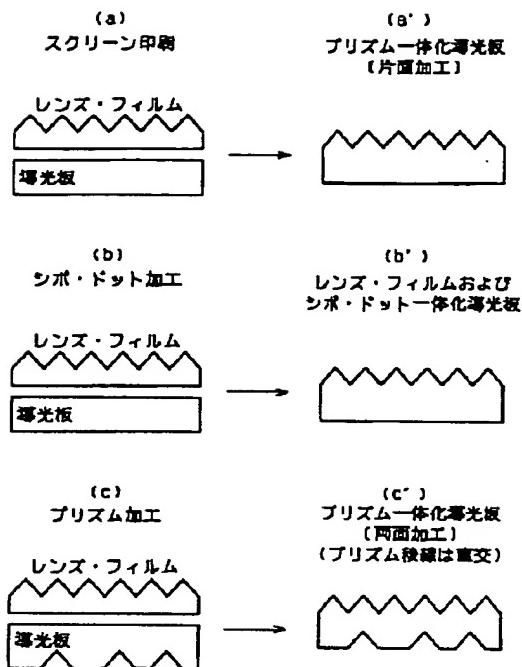
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6 識別記号 F I
 // B 29 K 101:12
 B 29 L 11:00

(72) 発明者 岸本 直美
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内